



**FACULTAD DE INFORMATICA Y ELECTRONICA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIÓN**  
**CARRERA: INGENIERÍA TELECOMUNICACIONES**

**ASIGNATURA: ELECTRONICA I**

**DOCENTE: ING. PAUL ROMERO**

**NIVEL: 4º SEMESTRE “A”**

**REALIZADO POR GRUPO N°4:**

Miguel Alonso Cartagena Soto  
Oscar Diego Regalado Santin  
Jhony Iván Gualan Gualan  
Steve Fabian Parra Soria



Riobamba-Ecuador

## **PROYECTO N°2**

### ***Objetivo General***

- Generar un proyecto integrador que involucre el diseño y simulación de circuitos electrónicos utilizando dispositivos semiconductores tales como Transistores de Unión Bipolar BJT, Transistores de Efecto de Campo (JFET y MOSFET) y otros componentes activos y pasivos necesarios para la implementación.

### ***Objetivos Específicos***

- Desarrollar un amplificador de audio para micrófono (mínimo 2 etapas) utilizando transistores BJT, componentes e instrumentos disponibles en MULTISIM.
- Diseñar un circuito preamplificador de audio (mínimo 2 etapas) utilizando transistores de efecto de campo (JFET o MOSFET), componentes e instrumentos disponibles en MULTISIM.
- Implementar y caracterizar las compuertas lógicas digitales (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR) de la familia lógica CMOS usando Transistores de Efecto de Campo, componentes e instrumentos disponibles en ORCAD-PSPICE.
- Obtener las gráficas y mediciones de valores de voltaje, corriente y otros parámetros por cada uno de los casos y etapas correspondientes, con ayuda de los instrumentos y opciones de simulación de Multisim o PSpice.

### ***Actividades Planteadas.***

- Mediante las herramientas de simulación y análisis de circuitos Multisim o PSPICE diseñe los circuitos correspondientes en cada caso.
- Calcule y mida los valores de voltajes, corrientes en los terminales de los transistores de unión bipolar (BJT) y transistores de Efecto de campo utilizados en cada circuito.

- Calcule y mida las ganancias totales, ganancia por etapa en los circuitos amplificadores.
- Para el circuito amplificador de micrófono utilice los componentes Microphone y Speaker disponibles en Multisim.
- Diseñe e implemente las compuertas lógicas TTL: NOT, AND, OR, NAND, NOR, XOR de dos entradas utilizando transistores MOSFET.
- Comprobar el funcionamiento de las compuertas lógicas (funciones lógicas y tablas de verdad).
- Calcule y obtenga los valores de voltajes, corrientes, por cada uno de los circuitos equivalentes a las compuertas.
- Realice un informe detallado de esta actividad utilizando el formato de trabajos de investigación. En el contenido incluya los esquemas, tablas de verdad o de funcionamiento, parámetros calculados, valores medidos y gráficas de salida por cada uno de los casos.

### ***Desarrollo de la Practica.***

#### ***Fundamentación Teórica***

- **Transistores JFET**

El transistor de unión bipolar (BJT, bipolar junction transistor) está basado en dos tipos de carga: los electrones libres y los huecos; razón por la que se denomina bipolar: el prefijo bi quiere decir "dos". Este tipo de dispositivo es unipolar porque su operación sólo depende de un tipo de carga, electrones libres o huecos. En otras palabras, un FET tiene portadores mayoritarios, pero no portadores minoritarios.

- **Transistores MOSFET**

Un MOSFET es un dispositivo semiconductor utilizado para la conmutación y amplificación de señales. El nombre completo, Transistor de Efecto de Campo de Metal-Óxido-Semiconductor (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor, MOSFET) se debe a la constitución del propio transistor. está basado en la estructura MOS.

- **Familia Lógica TTL**

Es una familia **lógica** o lo **que es** lo mismo, una tecnología de construcción de circuitos electrónicos digitales. En los componentes fabricados con tecnología **TTL** los elementos de entrada y salida del dispositivo son transistores bipolares.

- **Compuertas Lógicas**

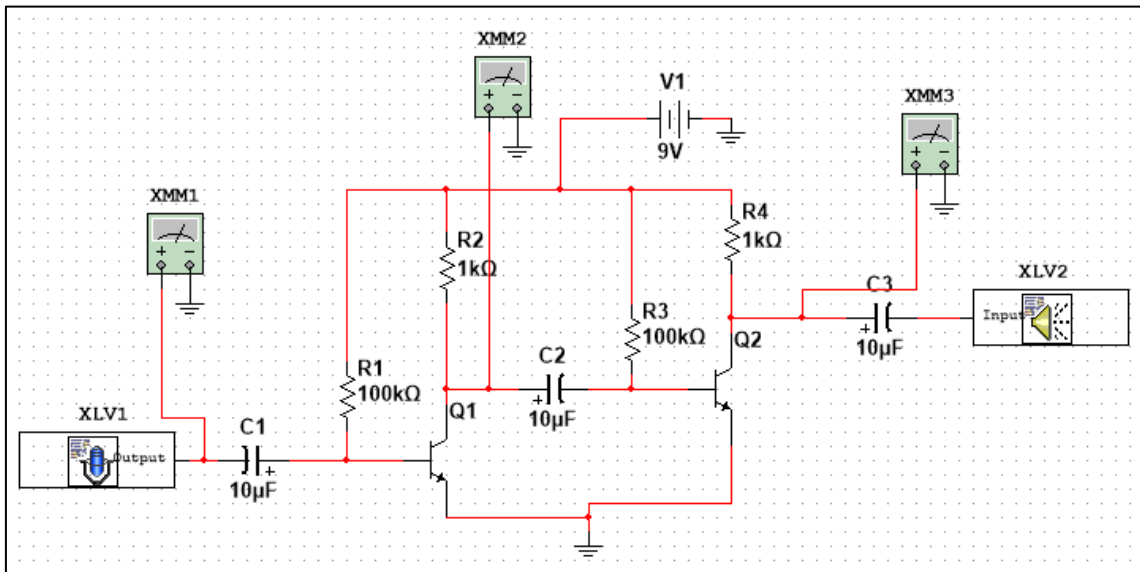
**Las Compuertas Lógicas** son circuitos electrónicos conformados internamente por transistores que se encuentran con arreglos especiales con los que otorgan señales de voltaje como resultado o una salida de forma booleana, están obtenidos por operaciones lógicas binarias (suma, multiplicación).

***Desarrollo Amplificador***

**Análisis 1 y 2:**

$$\begin{aligned}
 I_B &= \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B} = \frac{9V - 0.7V}{100k\Omega} = 83\mu A \\
 I_E &= (\beta + 1)I_B = (100 + 1)(83\mu A) = 8.38mA \\
 r_e &= \frac{25mV}{I_E} = \frac{25mV}{2.428mA} = 2.98\Omega \\
 Z_i &= R_B \parallel \beta r_e = \frac{R_B \beta r_e}{R_B + \beta r_e} = \frac{(100k\Omega)(100)(2.98\Omega)}{(100k\Omega) + (100)(2.98\Omega)} \\
 &= 297.11\Omega \\
 Z_o &= R_C = 1k\Omega \\
 A_{v1,2} &= -\frac{R_C}{r_e} = -\frac{1k\Omega}{2.98\Omega} = -335.57 \\
 A_{vT} &= A_{v1}A_{v2} = (-335.57)(-343.75) = 112.607k
 \end{aligned}$$

## Simulación



**Resultados.**

## Compuertas Lógicas

### Compuerta OR:

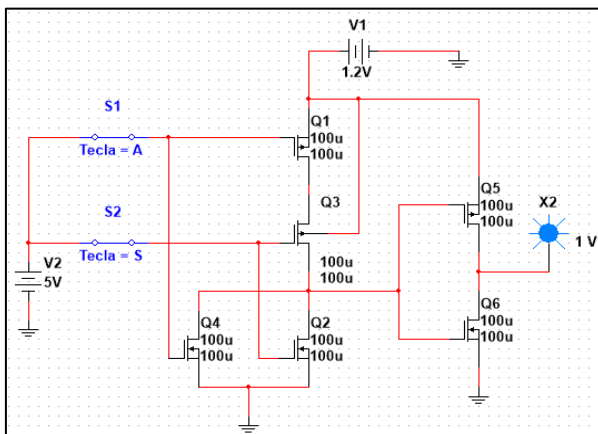
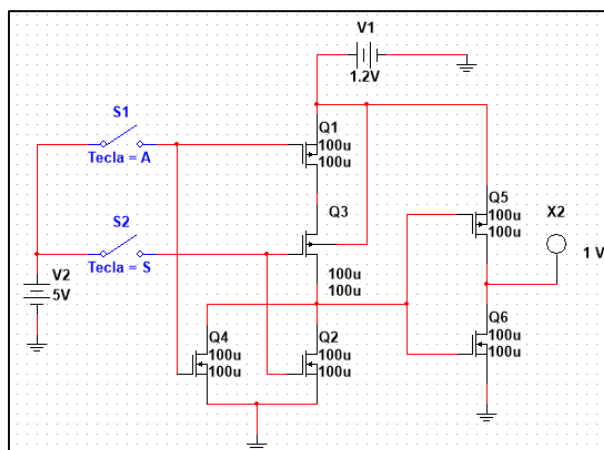
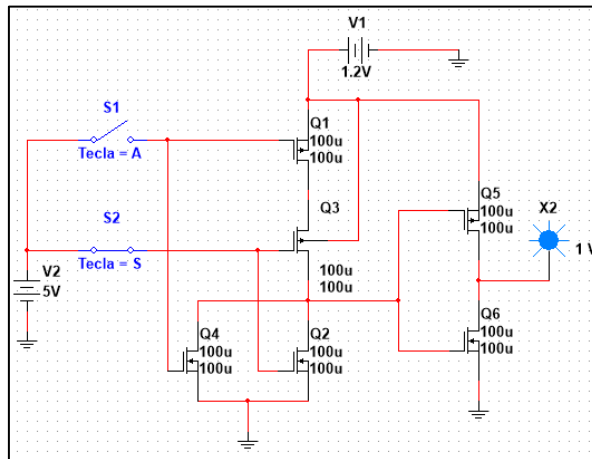


Tabla de verdad			
#	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>
1	0	0	0
2	0	1	1
3	1	0	1
4	1	1	1

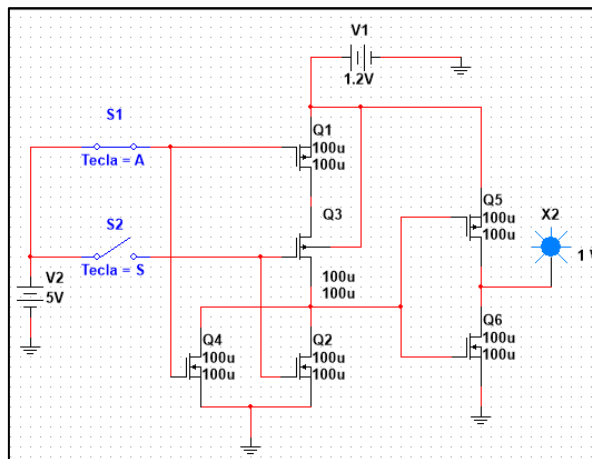
### Comprobación N°1



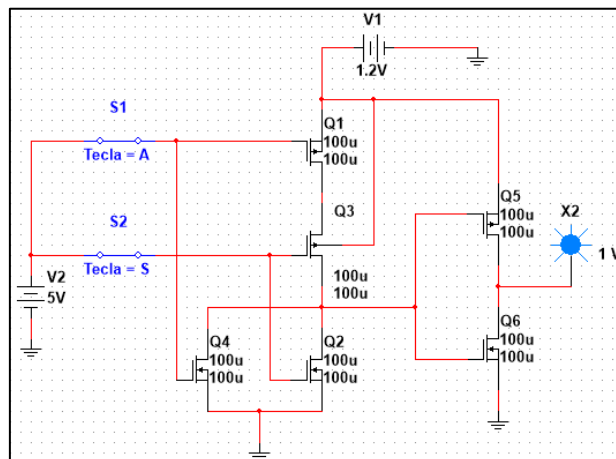
## Comprobación N°2



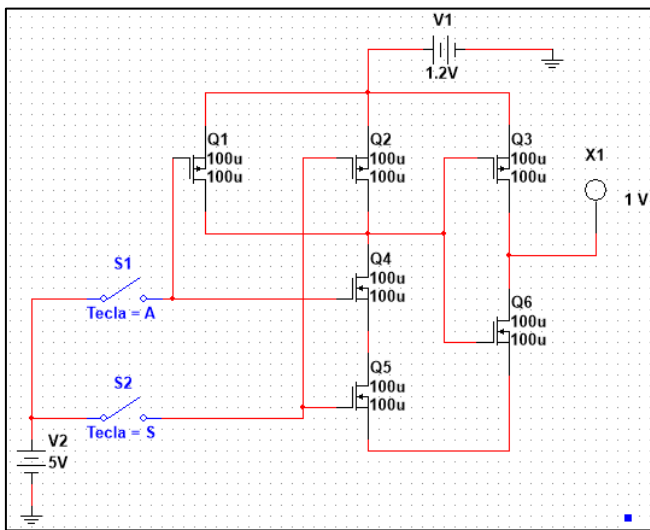
## Comprobación N°3



## Comprobación N°4



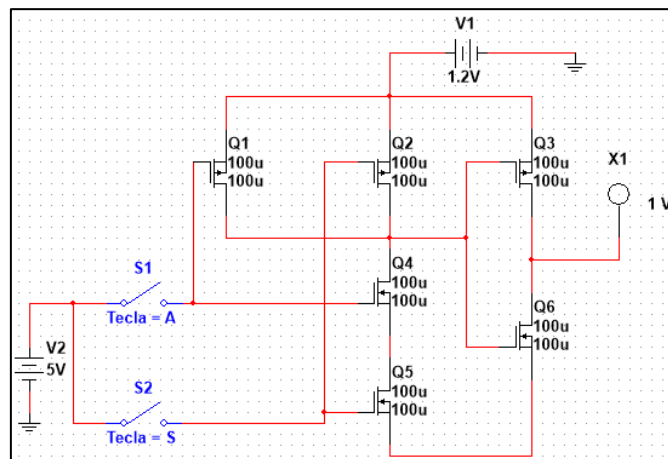
## Compuerta AND



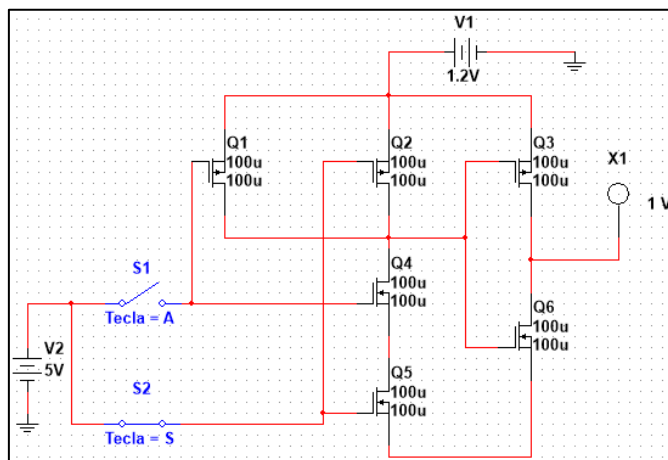
*Tabla de verdad*

#	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a.b</i>
1	0	0	0
2	0	1	0
3	1	0	0
4	1	1	1

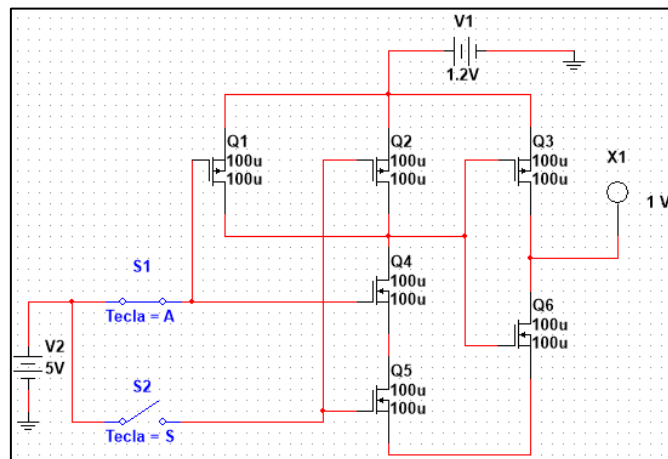
## Comprobación N°1



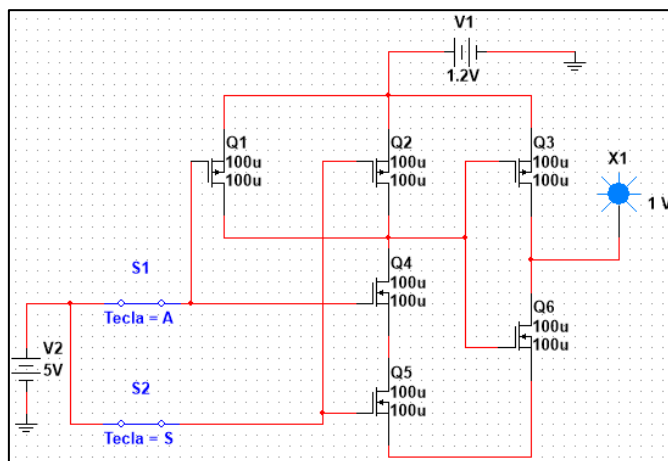
## Comprobación N°2



### Comprobación N°3



### Comprobación N°4



### Compuerta NOT

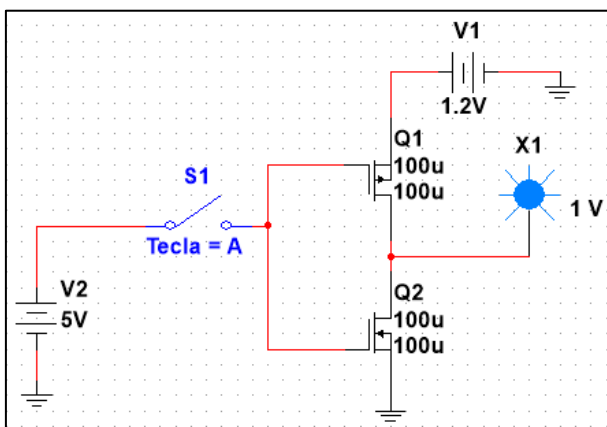
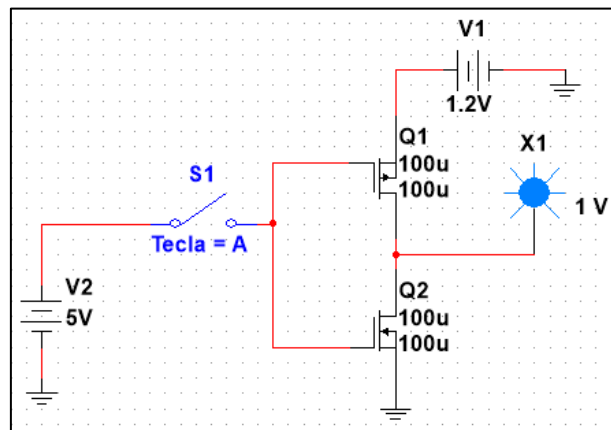


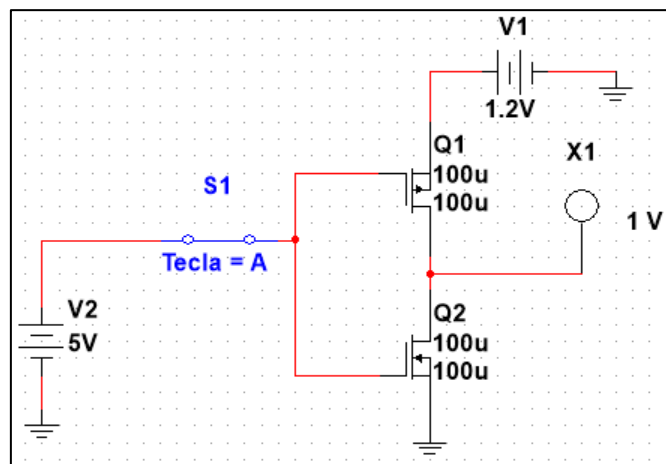
Tabla de verdad		
#	$a$	$\bar{a}$
1	0	1
2	1	0



### Comprobación N°1



### Comprobación N°2



### Compuerta NOR

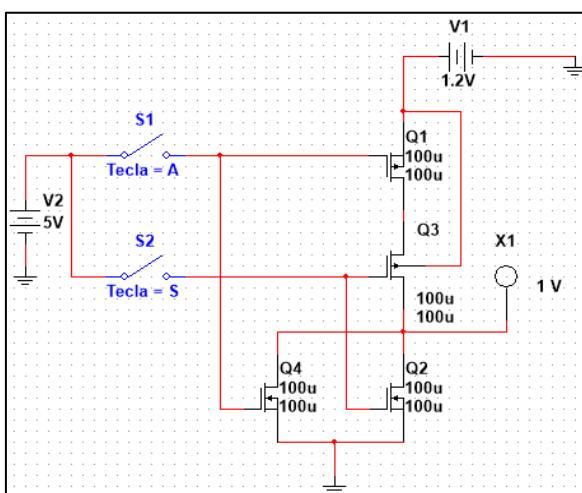
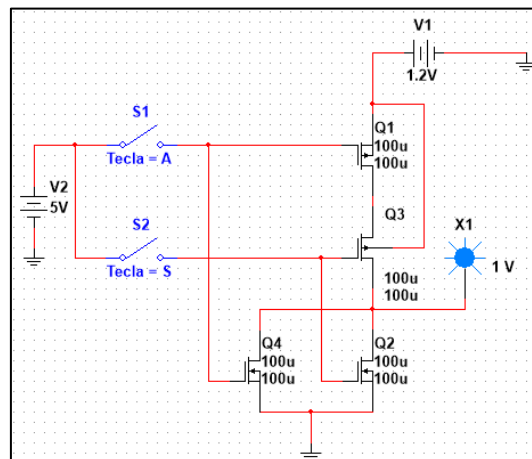
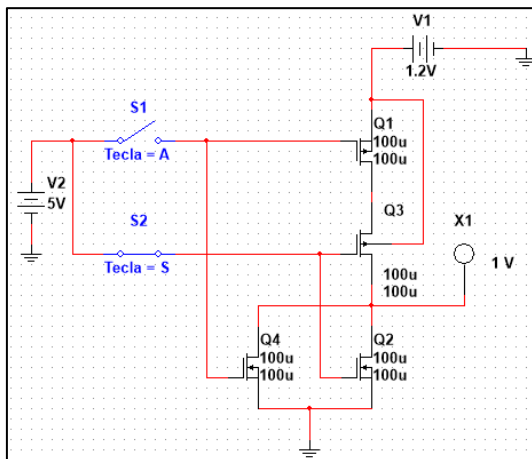


Tabla de verdad				
#	$a$	$b$	$a+b$	$\overline{a+b}$
1	0	0	0	1
2	0	1	1	0
3	1	0	1	0
4	1	1	1	0

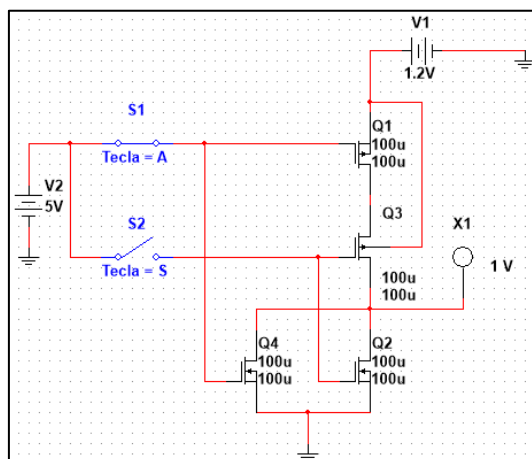
## Comprobación N°1



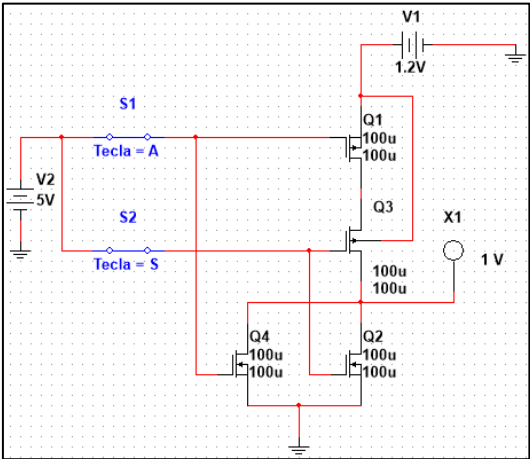
## Comprobación N°2



## Comprobación N°3



Comprobación N°4



Compuerta NAND

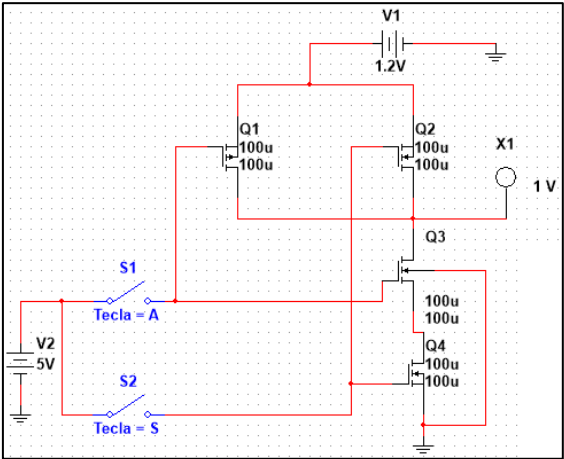
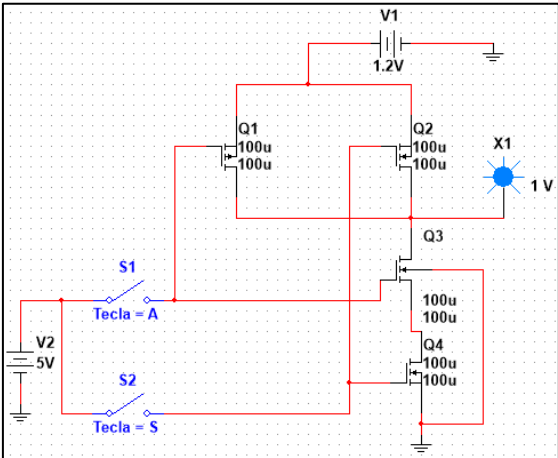
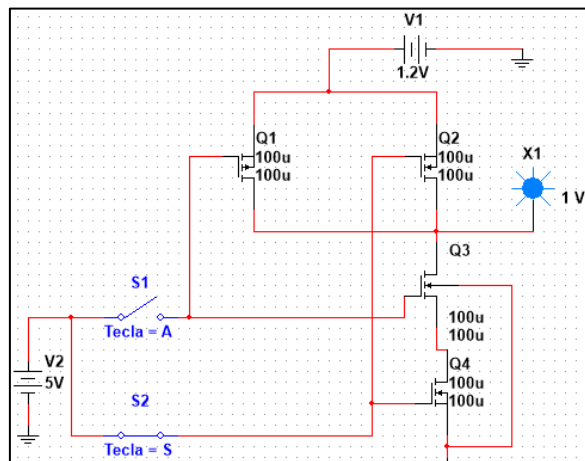


Tabla de verdad				
#	a	b	a.b	$\overline{a.b}$
1	0	0	0	1
2	0	1	0	1
3	1	0	0	1
4	1	1	1	0

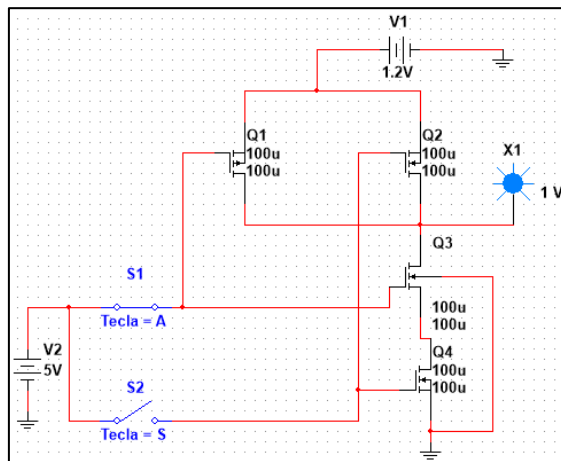
Comprobación N°1:



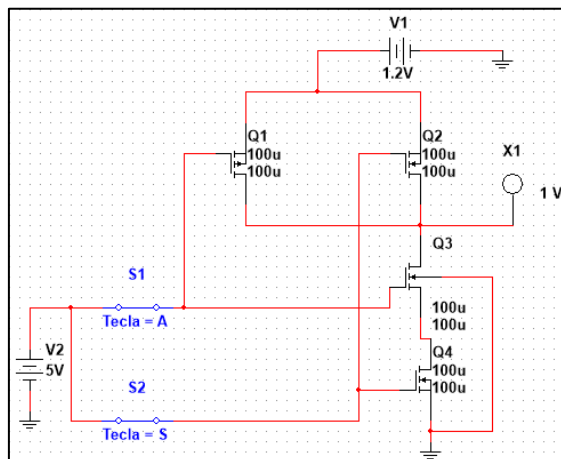
## Comprobación N°2:



## Comprobación N°3:



## Comprobación N°4



## Compuerta XOR:

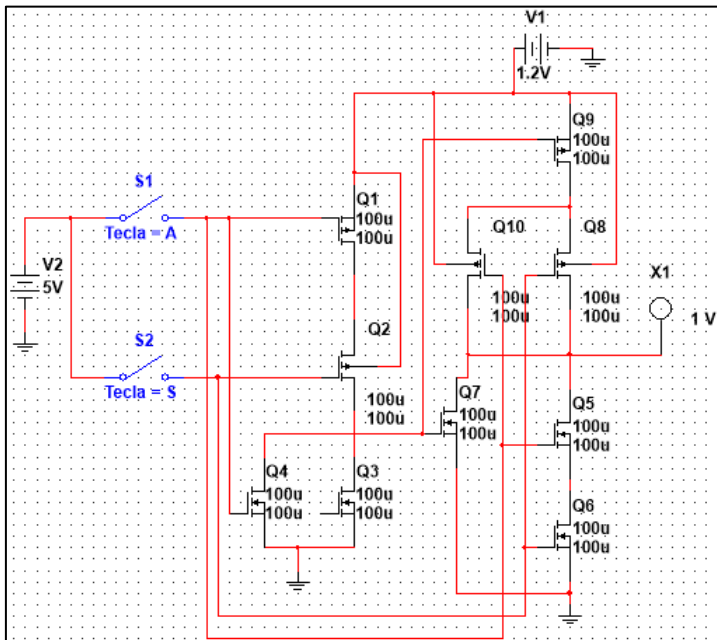
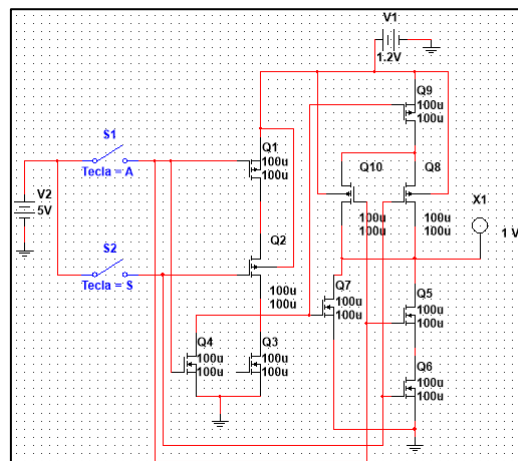
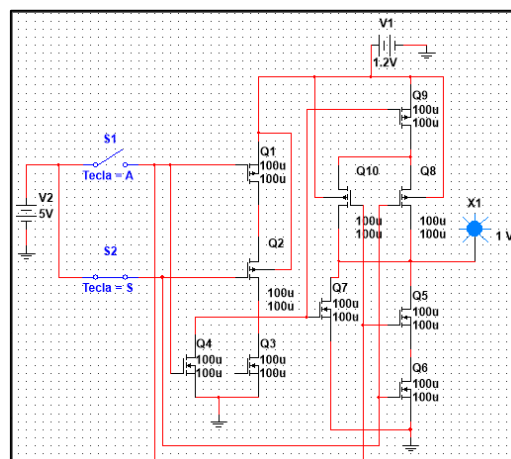


Tabla de verdad			
#	a	b	$a \oplus b$
1	0	0	0
2	0	1	1
3	1	0	1
4	1	1	0

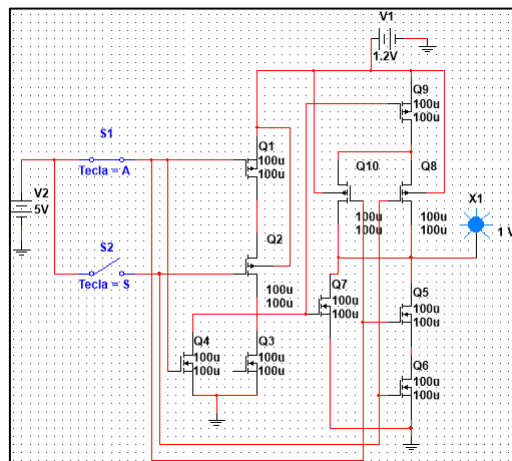
## Comprobación N°1



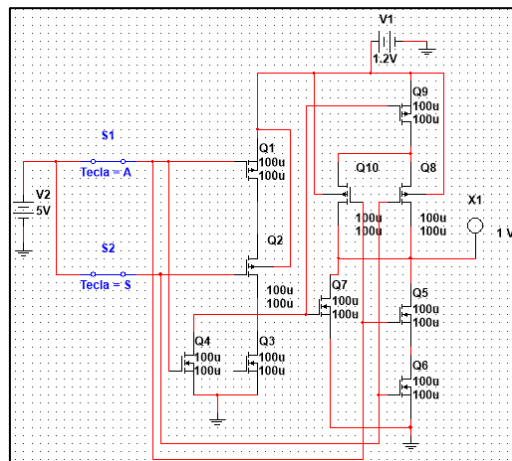
## Comprobación N°2



### Comprobación N°3

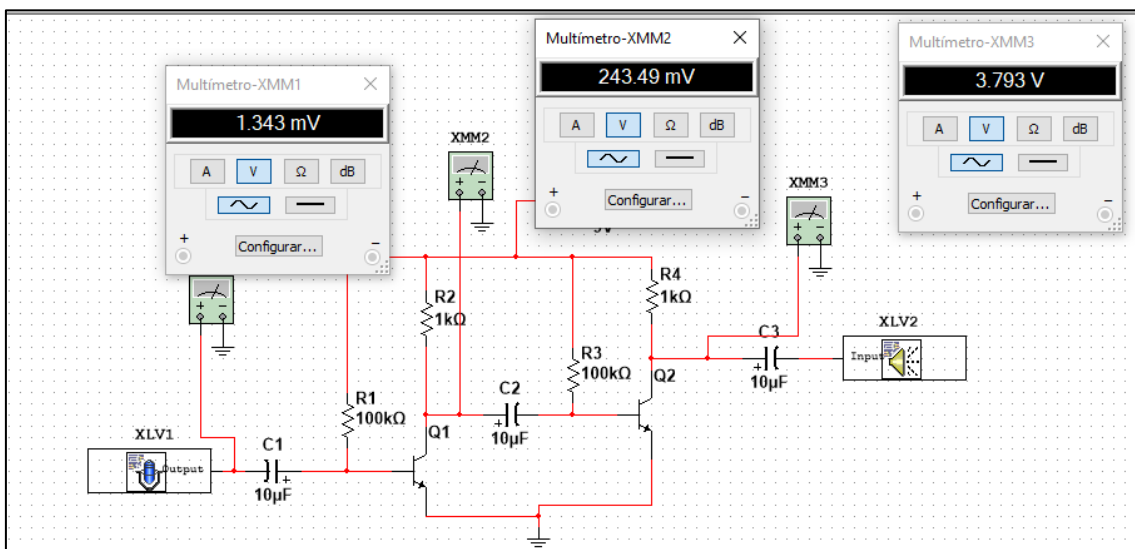


### Comprobación N°4

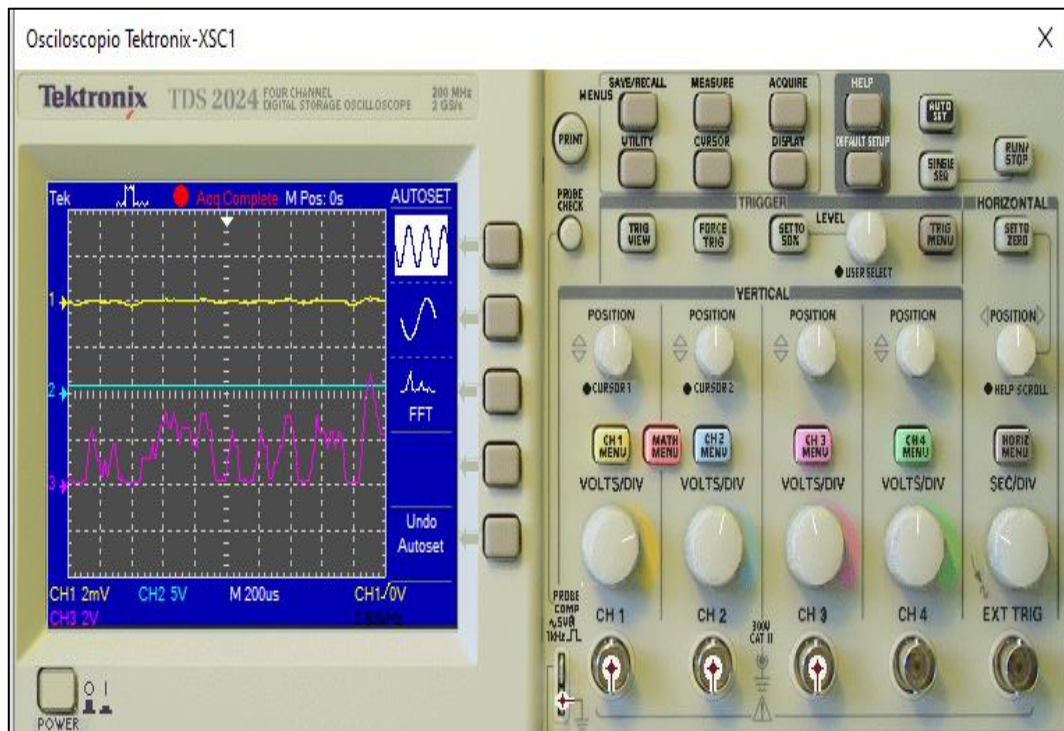
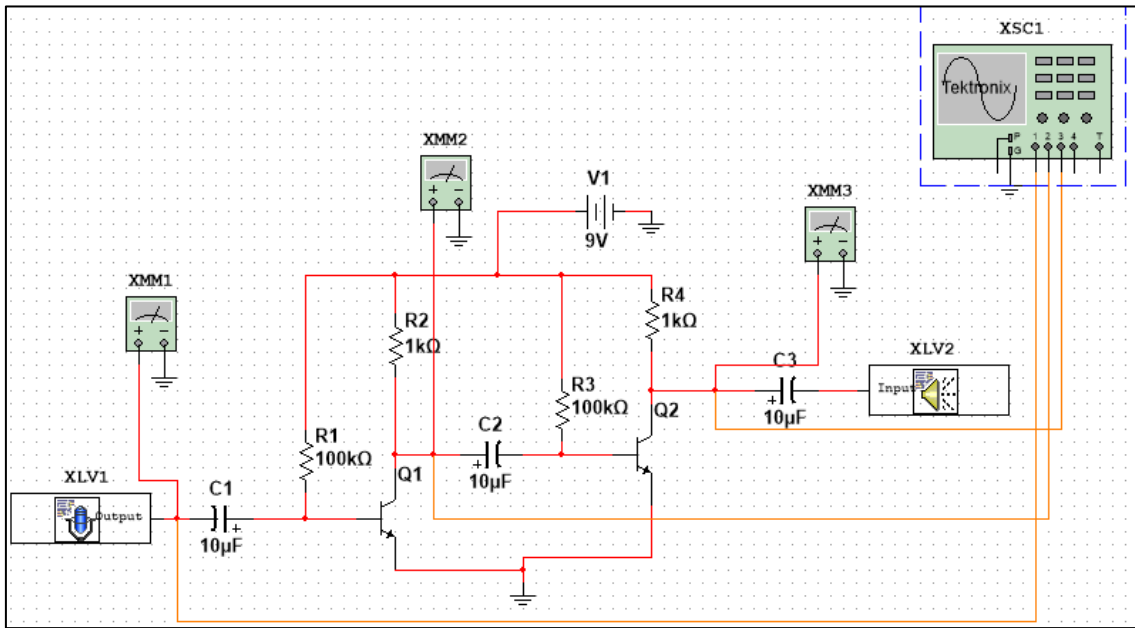


### Amplificador

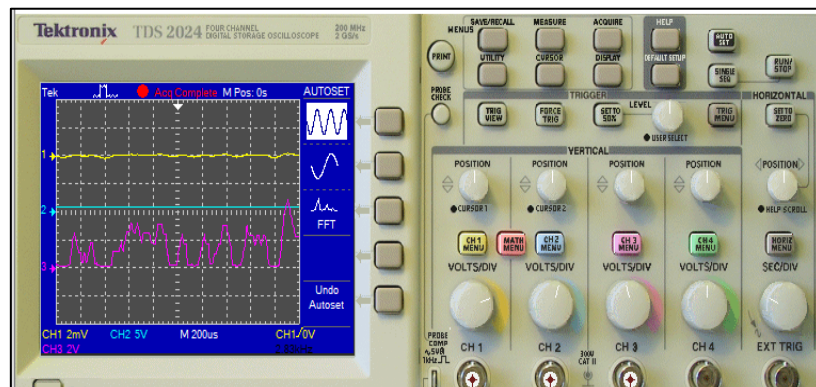
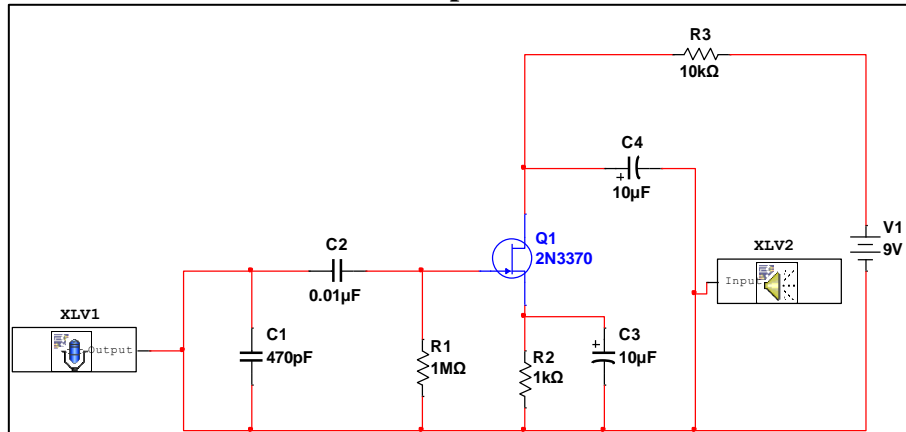
### Ganancias



## Análisis de ondas



## Pre-Amplificador



## Conclusiones.

- Debemos ser cuidadosos al verificar los terminales del transistor por medio del medidor de continuidad, ya que si erramos alguna parte vamos a obtener datos completamente erróneos del circuito y en la comparación con el simulador no habrá ningún tipo de coincidencia.
- Se debe tomar en cuenta el valor de resistencias y capacitores para la construcción de amplificadores ya que un ligero valor nos podría llevar al transistor a otro estado como el de saturación.
- El mezclador resistivo con un solo FET se caracteriza por una baja distorsión a causa del funcionamiento del mismo, por el bajo ruido y con pérdidas de conversión similares de un mezclador con diodo, gracias a estas cualidades, concluimos que se trata de una estructura apta para el funcionamiento del mezclador.